

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-048527

(43)Date of publication of application : 21.02.1995

(51)Int.Cl.

C09D 5/00
B05D 5/06
C09D 7/12
G02B 1/11

(21)Application number : 05-196533

(71)Applicant : SUMITOMO OSAKA CEMENT CO LTD

(22)Date of filing : 06.08.1993

(72)Inventor : TAKAHASHI KENJI
UEHARA MASARU
KATOU HIROTSUGU

(54) OPTICAL MATERIAL HAVING ANTIREFLECTION LAYER AND PRODUCTION THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To produce the material in which the antireflection layer is satisfactorily adhered to the substrate without detriment to the features, such as impact resistance, of the substrate, and the resolution of an image is not adversely affected by this layer a high productivity at a low cost.

CONSTITUTION: The surface of the substrate of an optical material having a refractive index of 1.46 or greater and being capable of transmitting light is coated with a coating fluid containing a fine inorganic powder comprising porous silica of a mean particle diameter of 0.3-100nm and a binder to form a 50-5000nm-thick antireflection layer made from the binder containing the dispersed inorganic fine powder and having a refractive index of at least 0.02 or below lower than that of the base material on the optical material.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-48527

(43) 公開日 平成7年(1995)2月21日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 9 D 5/00	P P Q			
B 0 5 D 5/06		Z 8720-4D		
C 0 9 D 7/12	P S K			
G 0 2 B 1/11		7724-2K	G 0 2 B 1/ 10	A
			審査請求 未請求 請求項の数 3	O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-196533

(22) 出願日 平成5年(1993)8月6日

(71) 出願人 000183266

住友大阪セメント株式会社

東京都千代田区神田美土代町1番地

(72) 発明者 高橋 賢次

千葉県船橋市豊富町585番地 住友セメント株式会社中央研究所内

(72) 発明者 上原 賢

千葉県船橋市豊富町585番地 住友セメント株式会社中央研究所内

(72) 発明者 加藤 博貢

千葉県船橋市豊富町585番地 住友セメント株式会社中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54) 【発明の名称】 反射防止層を有する光学材料及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 光学材料用基体の耐衝撃性などの特性が損なわれることなく、かつ反射防止層の密着性が十分であり、画像の解像度が低下することがない反射防止層を有する光学材料を容易に、生産性良く、低コストで得ることができる反射防止層を有する光学材料の製造方法を提供。

【構成】 屈折率が1.46以上の光を透過する光学材料用基体の表面に平均粒径0.3~100nmの多孔質シリカよりなる無機微粉末とバインダーとを含有する反射防止層形成用塗布液を塗布し、前記無機微粉末がバインダー中に分散したものからなり、前記光学材料用基体よりも0.02以上低い屈折率を有し、かつ厚さが50~5000nmの反射防止層を形成する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 屈折率が1.46以上の光を透過する光学材料用基体と、この光学材料用基体の表面を覆う反射防止層とからなる光学材料であって、前記反射防止層は平均粒径0.3~100nmの多孔質シリカよりなる無機微粉末がバインダー中に分散したものからなり、前記光学材料用基体よりも0.02以上低い屈折率を有し、かつ厚さが50~5000nmであることを特徴とする反射防止層を有する光学材料。

【請求項2】 光学材料用基体の屈折率が1.46以上であることを特徴とする請求項1記載の反射防止層を有する光学材料。

【請求項3】 屈折率が1.46以上の光を透過する光学材料用基体の表面に平均粒径0.3~100nmの多孔質シリカよりなる無機微粉末とバインダーとを含有する反射防止層形成用塗布液を塗布し、前記無機微粉末がバインダー中に分散したものからなり、前記光学材料用基体よりも0.02以上低い屈折率を有し、かつ厚さが50~5000nmの反射防止層を形成することを特徴とする反射防止層を有する光学材料の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、反射防止層を有する光学材料及びその製造方法に係わり、更に詳しく述べるならば、本発明は、ディスプレイ装置の表示面、その表面カバー材料、タッチパネル、窓ガラス、ショーウィンドー用ガラス、TVブラウン管の表示面、液晶表示装置の表示面、計器のカバーガラス、時計のカバーガラス、偏光用フィルム、眼鏡用レンズ、カメラ用レンズ、及び陰極線管の前面映像面などのような映り込みの防止を必要としている光を透過するような光学材料基体表面の塗装に有用な反射防止層形成用塗布液を用いて得られる反射防止層を有する光学材料及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、画像表示用材料、例えばディスプレイ装置の表示面に外部の光が反射し、あるいは、外部映像が映り、表示面の画像を不明瞭にするなどの問題点が知られている。このため、ディスプレイ装置の表示面などの光学材料用基体の表面に単層あるいは多層からなる反射防止層を形成することが行われている。従来、反射防止層を形成する方法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、CVD法等の蒸着法により、ガラスまたはプラスチックよりなる光学材料基体の表面に直接あるいは該基体の表面に有機物質よりなるハードコート層やプライマーコート層を形成した上で、シリカその他の無機材料を被着させる方法が知られている。また、シリカコーティング液をスプレー法により表面に吹き付け、凸凹の膜を形成し、光散乱により反射防止効果を付与させたTVブラウン管も提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、従来の蒸着法によって反射防止層を形成する方法においては、製造が困難であり、生産性が低いことから、得られる光学材料が高価となるという欠点があり、さらに光学材料用基体の特性が発現されなくなったり、あるいは損なわれるという問題がある。例えば、基体がプラスチックである場合には、プラスチック基体の耐衝撃性が格段に低下するようになる。また、蒸着法では基体を300℃以上に加熱することが必要とされるが、プラスチック基体はそのような高温に加熱することはできず、低加熱温度で蒸着を行なうと、形成される膜は基体に対する密着性が不十分なものとなる。また、シリカコーティング液をスプレー法によって形成された凸凹の膜では、画像の解像度が著しく低下するといった問題点がある。

【0004】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、光学材料用基体の耐衝撃性などの特性が損なわれることなく、かつ反射防止層の密着性が十分であり、画像の解像度が低下することがない反射防止層を有する光学材料を容易に、生産性良く、低コストで得ることができる反射防止層を有する光学材料の製造方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者は、多孔質シリカよりなる無機微粉末をバインダーに混合することによって、前記課題を解決しようすることを見だし、本発明を完成した。即ち、本発明の反射防止層を有する光学材料は、屈折率が1.46以上の光を透過する光学材料用基体と、この光学材料用基体の表面を覆う反射防止層とからなる光学材料であって、該反射防止層は平均粒径0.3~100nmの多孔質シリカよりなる無機微粉末がバインダー中に分散したものからなり、前記光学材料用基体よりも0.02以上低い屈折率を有し、かつ厚さが50~5000nmのものであることを特徴とする。また、上記反射防止層を有する光学材料においては、光学材料用基体の屈折率が1.46以上であることが好ましい。

【0006】また、本発明の反射防止層を有する光学材料の製造方法は、屈折率が1.46以上の光を透過する光学材料用基体の表面に平均粒径0.3~100nmの多孔質シリカよりなる無機微粉末とバインダーとを含有する反射防止層形成用塗布液を塗布し、前記無機微粉末がバインダー中に分散したものからなり、前記光学材料用基体よりも0.02以上低い屈折率を有し、かつ厚さ50~5000nmである反射防止層を形成することを特徴とする。

【0007】以下、本発明を詳しく説明する。本発明においては、反射防止層が形成される光学材料用基体として、その屈折率が1.46以上の光を透過するガラスまたはプラスチック基体あるいはこれらの基体の表面に表

10

20

30

40

50

面層を形成したものが用いられる。このような基体であれば、その材質が限定されるものではなく、無アルカリガラス、アルカリホウケイ酸ガラス、アルミナケイ酸ガラス、鉛ガラス、その他のガラスよりなるもの、またポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリスチレン、酢酸セルロース、ジエチレングリコールビスアリルカーボネート、ポリウレタン、メタクリレート重合体、アクリレート重合体、その他の樹脂よりなるものを使用することができる。

【0008】本発明において用いられる光学材料用基体は、その屈折率が1.46以上のものであることが必要であり、屈折率が1.46未満の光学材料用基体を用いると、実質的に反射防止効果が発現されない場合がある。そして、屈折率が1.54以上の光学材料用基体を用いると、十分に優れた反射防止効果を得ることができる。このように、光学材料用基体の屈折率は1.46以上であることが必要であるが、本発明においては、屈折率が比較的低くて、例えば1.54未満のガラスまたはプラスチック基体に反射防止層を形成する場合に、当該ガラスまたはプラスチック基体の表面に、屈折率が1.46以上、好ましくは1.54以上の有機物質よりなる表面層を形成し、これによって表面部分の屈折率を調整したものを光学材料用基体として用いることができる。この表面層の屈折率は、この表面層が形成されるガラスまたはプラスチック基体の屈折率と近似していることが好ましい。この表面層は、ハードコート層としての性質を有するものとして形成することも可能である。本発明に用いられる光学材料用基体は、最終的に使用目的に応じた形態とされ得るものであれば良く、平板、その他の形態を有するものであっても良い。

【0009】本発明においては、光学材料用基体の表面を覆うように反射防止層が形成される。この反射防止層は、多孔質シリカからなる無機微粉末（以下、多孔質シリカ微粉末と略す。）をバインダー中に分散させてなるものである。この多孔質シリカ微粉末としては、例えば高度に絡み合った枝別れしたポリマー状に生成したシリカを使用することができる。このような多孔質シリカ微粉末は低密度であり、そのため粒子内に空隙が存在しているため、それ自身の屈折率は、通常のシリカ（屈折率＝1.46）と比較して著しく屈折率が低い（屈折率＝1.2～1.4）。このため優れた反射防止効果を得ることができる。反射防止層がこのような優れた反射防止効果を得るには、少なくとも光学材料用基体の屈折率よりも0.02以上低い屈折率を有することが必要である。このような多孔質シリカ微粉末は、例えば、シリコンのアルコキシドを用い、アルカリの存在下において加水分解することによって得ることができる。

【0010】多孔質シリカ微粉末の平均粒子径は、0.3～100nmのものが用いられる。この平均粒子径が、100nmより大きくなると、得られる反射防止層

において、レイリー散乱によって光が散乱され、白っぽく見え、その透明性が低下することがある。また、前記多孔質シリカ微粉末の平均粒子径が0.3nm未満であると、微粉末が凝集しやすく、従って反射防止層を形成するための塗布液中における多孔質シリカ微粉末の均一分散が困難となり、塗布液の粘度が過大になるなどの問題が生ずる。多孔質シリカについては、粉末状でも分散されたゾル状で使用してもよい。

【0011】反射防止層中の多孔質シリカ微粉末の含有率に関しては、格別の制限はないが、光学材料用基体に応じて適宜対応することができるが、一般には反射防止層の全固形分に対して5～60%の範囲にあることが好ましい。

【0012】本発明において、反射防止層は次のように形成される。即ち、上述の多孔質シリカ微粉末をバインダーの材料及び必要な分散媒とともに混合して反射防止層形成用塗布液を調製し、これをガラスあるいはプラスチック基体の表面上またはこれら表面に形成された表面層上に塗布し、更に加熱などの硬化処理により硬化させて反射防止層を形成する。

【0013】上記バインダーとしては、膜形成能を有する樹脂を用いることができる。そのような樹脂としては、アクリル樹脂、ポリウレタン樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、アルキド樹脂、フッ素樹脂、シリコン樹脂などの熱可塑性樹脂、UV硬化性樹脂、EB硬化性樹脂または熱硬化性樹脂が用いられる。UV硬化性樹脂、EB硬化性樹脂または熱硬化性樹脂がバインダーとされる場合には、その材料として当該樹脂の前駆体が用いられ、これによって反射防止層形成用塗布液が調製される。

【0014】またバインダーとしては、上述した樹脂のほかに、本発明においては、加熱により硬化する被膜を形成する金属アルコキシドをバインダーとして用いることができ、特に低屈折率の反射防止層が形成されることから、シリコンのアルコキシドを用いることが好ましい。そして、シリコンのアルコキシドとしては、アルコキシシランまたはカーボンファンクショナルポリオルガノシロキサンが用いられる。

【0015】アルコキシシランの具体例としては、テトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン、テトラプロポキシシラン、テトラブトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、メチルトリプロポキシシラン、メチルトリブトキシシラン、エチルトリメトキシシラン、エチルトリエトキシシラン、エチルトリプロポキシシラン、エチルトリブトキシシラン、プロピルトリメトキシシラン、プロピルトリエトキシシラン、プロピルトリプロポキシシラン、プロピルトリブトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、ジメチルジプロポキシシラン、ジメチルジブトキシシラン、ジエチルジメトキシシラン、ジエチ

ルジエトキシシラン、ジエチルジプロポキシシラン、ジエチルジブトキシシラン、メチルエチルジメトキシシラン、メチルプロピルジエトキシシラン等がある。

【0016】カーボンファンクショナルポリオルガノシロキサンとしては、3，4-エポキシシクロヘキシルアルキルトリアルコキシシラン、メタクリロキシルアルキルトリアルコキシシラン、ビニルトリアルコキシシラン、γ-グリシドキシアルキルトリアルコキシシラン、アミノアルキルトリアルコキシシランなどがある。

【0017】上述したバインダーは、反射防止層形成用塗布液において、多孔質シリカ微粉末が分散された分散媒中に分散もしくは溶解される。これらのバインダーについては、単一種で用いてもよく、二種以上の混合物として用いても良い。特にバインダーがシランのアルコキシドであるときには、加水分解させて熟成させることにより、好適な反射防止層形成用塗布液を得ることができる。反射防止層形成用塗布液は、光学材料用基体に対して容易に塗布することができるよう、上述の多孔質シリカ微粉末とバインダーとを水または有機溶剤よりなる分散媒中に適当な濃度で均一に分散させたものとする。特に、均一な塗布を達成するためには、分散媒として有機溶剤を用いることが好ましい。この場合には、使用する光学材料用基体を用いて、多孔質シリカ微粉末／バインダーの重量比、濃度を変えた予備テストを行い、適宜検討する必要がある。

【0018】上記分散媒として用いられる有機溶剤としては、例えば、アルコール、ケトン、エステル、グリコールエーテル等があり、特にメチルアルコール、エチルアルコール、ブチルアルコール、n-プロピルアルコール、イソプロピルアルコールなどのアルコール類が好ましく用いられる。

【0019】反射防止層形成用塗布液には、塗布膜の表面の平滑性を向上させるためのフローコントロール剤や濡れ改良を目的としたシリコンオイルなどを添加することが可能である。この場合には、目的とする反射防止効果を得るために（添加剤）／（多孔質シリカ微粉末＋バインダー）の重量比を変えた予備テストを行い、適宜選定する必要がある。

【0020】このような反射防止層形成用塗布液は、上述した光学材料用基体の表面に、通常のスピンコート法、ディッピング法、バーコート法、グラビアコート法、ロールコート法等の塗工法を利用して塗布され、形成された塗布膜を硬化させることにより、反射防止層が形成される。

【0021】本発明の反射防止層の膜厚については、その厚さが小さいほど、位相の条件〔（反射防止層の屈折率）×（層厚）＝（設計波長）／4〕を容易に実現することができるので、反射防止効果の発現のために望ましい。一方、反射防止層は実際上光学材料の最外表面を形成するものとなるので、ある程度の硬度を有することが

実用上必須であり、これを達成するためには、反射防止層は厚さが大きいものであることが望ましい。このような観点から、本発明においては、反射防止層の厚さは50～5000nm、好ましくは100～3000nmの範囲内とされる。

【0022】この反射防止層を有する光学材料は、光を透過させる光学材料用基体と、この光学材料用基体を覆う反射防止層とからなる光学材料であって、該反射防止層がバインダー中に多孔質シリカ微粉末が分散したものからなり、しかもこの多孔質シリカ微粉末の屈折率が1.2～1.4と極めて低いために優れた反射防止効果が得られ、また、多孔質シリカ微粉末の平均粒子径が0.3～100nmの非常に粒子径の小さいものであるため、形成される反射防止層に十分な透明性を有するものとなる。

【0023】また、このような反射防止層を光学材料用基体の表面に形成するには、反射防止層形成用塗布液を光学材料用基体の表面に塗布して硬化させればよいので、製造が極めて容易で、生産性が高いことより、低コストで光学材料を提供できる。このようにして反射防止層を形成すると、蒸着法を用いていないことから、光学材料用基体の耐衝撃性などの特性が損なわれることなく、かつ反射防止層の密着性が十分であり、また、多孔質シリカ微粉末の平均粒子径が0.3～100nmの非常に粒子径の小さいものであるため、画像の解像度が低下することがない反射防止層を有する光学材料を提供できる。

【0024】従って、本発明により得られる反射防止層を有する光学材料は、ディスプレイ装置の表示面、その表示カバー材料、タッチパネル、窓ガラス、ショーウィンドウ用ガラス、TVブラウン管の表示面、液晶表示装置の表示面、計器のカバーガラス、時計のカバーガラス、偏光用フィルム、眼鏡用レンズ、カメラ用レンズ、陰極線管の前面映像面などに好適に用いられるものとなる。

【0025】

【実施例】以下、発明の実施例について説明するが、本発明がこれらに限定されるものではない。

【実施例1】

（1）ガラス基体

厚さ2mmの板状のソーダガラス板を用いた。この屈折率は1.51であった。

（2）反射防止層形成用塗布液

テトラメトキシシラン100gとメタノール530gを混合し、この混合液に室温において、アンモニア水（30%アンモニア含有）を滴下し、24時間攪拌後、24時間還流してアンモニアを除去し、さらに濃縮して多孔質シリカゾル（固形分20重量%）を得た。得られた多孔質シリカの平均粒子径は約10nmであり、その屈折率は、反射防止層を種々の多孔質シリカ／バインダー比を変化させて形成して、反射防止層の屈折率と多孔質シ

リカ固形分の関係を求め、多孔質シリカ100%の時の値をその直線値から求めた。その結果、多孔質シリカの屈折率は1.25であった。上記多孔質シリカゾル145重量部とテトラエトキシシラン100重量部と0.1N塩酸17重量部とをエチルアルコール中に混合分散させて固形分1.0重量%の反射防止層形成用塗布液Aを調整した。

(3) 反射防止層

上記ソーダガラス板の表面に上記反射防止層形成用塗布液Aをスピンコート法により塗布し、100℃で90分加熱して硬化させ、平均厚さ100nm、屈折率1.39の反射防止層を形成して、光学材料を得た。この光学材料の評価結果を下記表1に示す。

【0026】[実施例2]

(1) ガラス基体

厚さ5mmの板状の無アルカリガラス板を用いた。この屈折率は1.53であった。

(2) 反射防止層形成用塗布液

実施例1で調整した多孔質シリカゾル65重量部とγ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン10重量部とテトラメトキシシラン15重量部と0.1N塩酸5重量部とをエチルアルコール中に混合分散させて固形分5.0重量%の反射防止層形成用塗布液Bを調整した。

(3) 反射防止層

上記無アルカリガラスの表面に上記反射防止層形成用塗布液Bをディッピング法により塗布し、150℃で30分加熱して硬化させ、平均厚さ200nm、屈折率1.40の反射防止層を形成して、光学材料を得た。この光学材料の評価結果を下記表1に示す。

【0027】[実施例3]

(1) プラスチック基体

厚さ2mmの板状の亚克力板を用いた。この屈折率は1.48であった。一方、γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン35重量部とメチルトリメトキシシラン20重量部と0.1N塩酸8重量部の混合物63重量部に、五酸化アンチモンゾル(30重量%)50重量部とエチルアルコール52重量部を添加して、表面層形成用塗布液Fを調整した。そして、上記亚克力板の表面にこの表面層形成用塗布液Fをディッピング法により塗布し、90℃で1時間加熱して硬化させ、平均厚さ300nm、屈折率1.55の表面層を形成して、プラスチック基体を得た。

(2) 反射防止層形成用塗布液

実施例2において調整した反射防止層形成用塗布液Bを用いた。

(3) 反射防止層

上記表面層を形成したプラスチック基体の表面層上に実施例2において調整した反射防止層形成用塗布液Bをディッピング法により塗布し、90℃2時間加熱して硬化*

させ、平均厚さ100nm、屈折率1.40の反射防止層を形成して、光学材料を得た。この光学材料の評価結果を下記表1に示す。

【0028】[実施例4]

(1) プラスチック基体

厚さ180μmのポリエチレンテレフタレートフィルムを用いた。この屈折率は1.65であった。一方、このポリエチレンテレフタレートフィルムの表面に実施例3で調整した表面層形成用塗布液Fをバーコート法により塗布して、110℃で20分間加熱して硬化させ、平均厚さ4000nm、屈折率1.55の表面層を形成し、プラスチック基体を得た。

(2) 反射防止層形成用塗布液

実施例1調整した多孔質シリカゾル75重量部とビニルトリメトキシシラン10重量部とγ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン20重量部と0.1N塩酸5重量部とをエチルアルコール中に混合分散させて固形分5.0重量%の反射防止層形成用塗布液Cを調整した。

(3) 反射防止層

上記表面層を形成したプラスチック基体の表面に上記反射防止層形成用塗布液Cをバーコート法により塗布して、110℃で20分加熱して硬化させ、平均厚さ100nm、屈折率1.40の反射防止層を形成して、光学材料を得た。この光学材料の評価結果を下記表1に示す。

【0029】[実施例5]

(1) プラスチック基体

板状の眼鏡用ジェチレングリコールビスアリルカーボネートポネート板を用いた。この屈折率は1.49であった。一方、この板の表面に実施例3で調整した表面層形成用塗布液Fをディッピング法により塗布して、120℃で1時間加熱して硬化させ、平均厚さ2500nm、屈折率1.55の表面層を形成し、プラスチック基体を得た。

(2) 反射防止層形成用塗布液

上記実施例1で調整した多孔質シリカゾル90重量部とメチルトリメトキシシラン20重量部とテトラエトキシシラン30重量部と0.1N塩酸9重量部とをエチルアルコール中に混合分散させて固形分5.0重量%の反射防止層形成用塗布液Dを調整した。

(3) 反射防止層

上記表面層を形成したプラスチック基体の表面に上記反射防止層形成用塗布液Dをディッピング法により塗布して、120℃で2時間加熱して硬化させ、平均厚さ120nm、屈折率1.39の反射防止層を形成して、光学材料を得た。この光学材料の評価結果を下記表1に示す。

【0030】

【表1】

光学材料	塗布面	屈折率	全光線透過率	密着性テスト	耐摩耗テスト		総合判定
					消しゴム	スチールウール	
実施例 1	片面	1.39	94.4%	—	キズなし	—	○
実施例 2	片面	1.40	94.1%	—	キズなし	—	○
実施例 3	両面	1.40	97.2%	100/100	—	キズなし	○
実施例 4	片面	1.40	92.7%	100/100	—	キズなし	○
実施例 5	両面	1.39	97.5%	100/100	—	キズなし	○

【0031】表1中の評価項目の密着性テストは、プラスチック基体表面に1cm角を1mm間隔で100個にクロスカットし、メンディングテープで剥離テストを行った。耐摩耗テストは、光学材料用基体がガラス基体であるものについてはLion50の消しゴムに1kgの荷重をかけ20回往復させることにより行い、一方光学材料用基体がプラスチック基体であるものについては#0000のスチールウールに500gの荷重をかけ10回往復させることにより行った。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように本発明の反射防止層を有する光学材料は、光を透過させる光学材料用基体と、この光学材料用基体を覆う反射防止層とからなる光学材料であって、該反射防止層がバインダー中に多孔質シリカ微粉末が分散したものからなり、しかもこの多孔質シリカ微粉末の屈折率が1.2～1.4と極めて低いために優れた反射防止効果が得られ、また、多孔質シリカ微粉末の平均粒子径が0.3～100nmの非常に粒子径の小さいものであるため、形成される反射防止層に*

*十分な透明性を有するものとなる。

【0033】また、本発明の反射防止層を有する光学材料の製造方法は、反射防止層形成用塗布液を光学材料用基体の表面に塗布して硬化させればよいので、製造が極めて容易で、生産性が高いことより、低コストで光学材料を提供できる。このようにして反射防止層を形成すると、蒸着法を用いていないことから、光学材料用基体の耐衝撃性などの特性が損なわれることなく、かつ反射防止層の密着性が十分であり、また、多孔質シリカ微粉末の平均粒子径が0.3～100nmの非常に粒子径の小さいものであるため、画像の解像度が低下することがない反射防止層を有する光学材料を提供できる。

【0034】従って、本発明により得られる反射防止層を有する光学材料は、ディスプレイ装置の表示面、その表示カバー材料、タッチパネル、窓ガラス、ショーウィンド用ガラス、TVブラウン管の表示面、液晶表示装置の表示面、計器のカバーガラス、時計のカバーガラス、偏光用フィルム、眼鏡用レンズ、カメラ用レンズ、陰極線管の前面映像面などに好適に用いられるものとなる。